

ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE

Fakulta stavební

Thákurova 7, 166 29 Praha 6 – Dejvice



EXPERTNÍ POSOUZENÍ

ve věci týkající se: „Zhodnocení stavu objektu rodinného domu Pochlovická 773/14, Kynšperk nad Ohří“ a koncepce návrhu nezbytných úprav pro zajištění požadovaného vlhkostního stavu objektu

Objednatel posudku:

Palivový kombinát Ústí, státní podnik
Hrbovická 2
403 39 CHLUMEC
Středisko Kladenské doly,
273 06 Libušín

Účel posudku:

posouzení dle objednávky

Posudek vypracoval:

ČVUT PRAHA-FAKULTA STAVEBNÍ
kolektiv zpracovatelů
katedry konstrukcí pozemních staveb
Thákurova 7, 166 29 PRAHA 6 - Dejvice

Expertní posudek obsahuje 22 stran včetně příloh a obálky a je vyhotoven celkem ve 4
kopiích (z toho 3x předáno objednateli, 1x v archivu fakulty).

V Praze dne 20. 08. 2020

1 ÚVODNÍ ČÁST

A. ÚČEL ZNALECKÉHO POSUDKU

Účelem expertního posudku je posouzení vlhkostního režimu objektu, zhodnocení stávajícího stavu a koncepce návrhu nezbytných úprav pro zajištění požadovaného vlhkostního stavu objektu rodinného domu Pochlovická 773/14, Kynšperk nad Ohří s ohledem na hydrogeologické změny v zájmové lokalitě.

B. DATUM VYŽÁDÁNÍ ZNALECKÉHO POSUDKU

Vypracování tohoto expertního posudku bylo vyžádáno Palivovým kombinátem Ústí, státní podnik, Hrbovická 2, 403 39 CHLUMEC, Středisko Kladenské doly, 273 06 Libušín

C. DATUM VYPRACOVÁNÍ ZNALECKÉHO POSUDKU

Expertní posudek je vypracován k 20/08/2020.

D. ÚDAJE O ZHOTOVITELI STAVEBNÍCH PRACÍ - neobsazeno

E. DOKLADY PRO VYPRACOVÁNÍ POSUDKU

E.1 Doklady poskytnuté zadavatelem posudku

Posuzovatelům byly doručeny následující projektové podklady:

E.1.1 Technická dokumentace – Stav konstrukcí objektu a návrh opatření Pochlovická 773/14, evid. číslo 19213-14, vypracováno Ing. Robertem Novým, autorizovaným inženýrem pro statiku a dynamiku, (čl. číslo ČKAIT 0010090), vypracováno v květnu 2019

E.1.2 Technická dokumentace – Kontrolní prohlídka objektu po 6 měsících Pochlovická 773/14, evid. číslo 19415 (19213-14), vypracováno Ing. Robertem Novým, autorizovaným inženýrem pro statiku a dynamiku, (čl. číslo ČKAIT 0010090), vypracováno v prosinci 2019

E.1.3 Technická dokumentace - Závěrečná zpráva hydrogeologických prací
název úkolu: Kynšperk nad Ohří - účelová HG mapa a odběry vzorků podzemní vody, objednatel: Palivový kombinát Ústí, s.p., Hrbovická 2, 403 39 Chlumec, dodavatel: Ing. Jan Fulka, Závod Míru 799/34b, 360 17 Karlovy Vary, odpovědný řešitel: Ing. Jana Fulková, osvědčení o odborné způsobilosti v oboru hydrogeologie a sanační geologie č.1456/2001 z ledna 2020

E.1.7 ZÁVĚREČNÁ ZPRÁVA z dozoru prací a hydrodynamické zkoušky vrtu

MJ11 v Kynšperku nad Ohří, VODNÍ ZDROJE, a.s., Jindřicha Plachty 535/16, 150 00 Praha 5 – Smíchov, zprávu vypracovali: Kamil Černý, Mgr. Marek Petráček, RNDr. František Pastuszek, Jakub Petráček a Jan Chupík, odpovědný řešitel: Mgr. Marek Petráček, Praha, listopad 2019

E.2 Expertní posouzení

ve věci týkající se: „Zhodnocení stavu a predikce vývoje poruch objektu rodinného domu Pochlovická 773/14, Kynšperk nad Ohří“, zpracovatel: Ing. Karel Mikeš, Ph.D., Fakulta stavební ČVUT v Praze, červen 2020

E.3 Podklady získané místním šetřením

Zpracovatelé posudku provedli dne 7.7.2020 místní šetření za účasti jednotlivých vlastníků objektu a zástupce Palivového kombinátu Ústí, s.p. pana Vokouna. Během prohlídky objektu pořídili autoři vlastní fotodokumentaci.

Poznámka:

Pro zachování přehlednosti obou částí expertízy - statické a vlhkostní - bylo použito jednotné schéma značení podkladů pro zpracování posudku.

F. POUŽITÉ PŘEDPISY, TECHNICKÉ NORMY, LITERATURA

- 1) ČSN EN 1990 Eurokód: Zásady navrhování konstrukcí
- 2) ČSN ISO 13822 - Zásady navrhování konstrukcí - Hodnocení existujících konstrukcí
- 3) ČSN 73 0039 - Navrhování objektů na poddolovaném území
- 4) ČSN EN 1997-1 (731000) Eurokód 7: Navrhování geotechnických konstrukcí - Část 1: Obecná pravidla
- 5) ČSN 73 0610: Hydroizolace staveb – Sanace vlhkého zdiva
- 6) Směrnice WTA č. 4-5-99: Posuzování zdiva - diagnostika
- 7) Směrnice WTA č. 4-6-96/D: Dodatečná hydroizolace staveb ve styku se zeminou
- 8) Směrnice WTA č. 4-4-04/D: Injektáž zdiva proti kapilární vlhkosti
- 9) Směrnice WTA č. 4-7-02/D: Dodatečné mechanické vodorovné hydroizolace
- 10) Směrnice WTA č. 2-4-94: Hodnocení a sanace fasádních omítek s trhlinami
- 11) ČSN 73 0600 - Hydroizolace staveb
- 12) ČSN 73 0606 - Povlakové hydroizolace

Obsah

1	ÚVODNÍ ČÁST.....	3
2	NÁLEZ.....	7
2.2	POŘÍZENÁ FOTODOKUMENTACE.....	8
3	POSUDEK	16
4	SCHÉMA ROZŠÍŘENÍ STÁVAJÍCÍCH ZÁKLADOVÝCH KONSTRUKCÍ A NÁVRH HYDROIZOLACE.....	19
5	ZÁVĚR	20

2 NÁLEZ

Posuzovaných pět objektů v lokalitě Dolní Pochlovice, postižených následky důlní činnosti, bylo postaveno převážně ve třicátých letech minulého století, tedy v době povrchové těžby uhlí v okolí obce, kdy v souvislosti s trvalou důlní činností docházelo k odčerpávání vody z důlních děl a hladina podzemní vody byla proto udržována na nízké niveletě.

V té době sledované objekty nevykazovaly žádné zásadní hromadné poruchy, ať již statického, vlhkostního nebo jiného charakteru. Teprve po ukončení těžby a následném přerušení systematického čerpání vody došlo k postupnému nárůstu úrovně hladiny podzemních vod až do té míry, že začala ohrožovat stavby, které do té doby z pohledu podzemní vody byly zcela bezproblémové a nevykazovaly žádné zjevné poruchy.

V období vzniku staveb (tj. zhruba ve třetině minulého století) se jako hydroizolační vrstvy používaly lepenky na textilní nebo papírové bázi, které sloužily jako nosná vrstva pro asfaltové nátěry. I pokud byl některý z takovýchto hydroizolačních systémů na hodnocených stavbách použit, jeho současná funkční způsobilost je nulová, neboť nosné lepenky za takto dlouhé expoziční období již zcela podlehlly degradaci. Je tedy zřejmé, že tyto objekty je možné hodnotit jako konstrukce bez funkčního hydroizolačního systému.

Zvýšená vlhkost stavebních konstrukcí vede k výskytu plísní, degradaci omítkových vrstev a v některých případech i k postupné degradaci materiálu stěn, což je třeba považovat jako nejzávažnější z uvedených rizik.

Zároveň je však třeba vzít v úvahu fakt, že základní požadavky na vlhkostní režim stavebních konstrukcí se liší v závislosti na účelu využití prostoru, který tyto konstrukce ohraničuje. Vlhkost konstrukcí v obytných místnostech bude nepochybně splňovat daleko tvrdší kritéria než vlhkost konstrukcí v podružných prostorech, jako jsou skladovací prostory, sklepní boxy, garáže a řada dalších prostorů, které se v hodnocených případech vyskytují především v suterénních částech budov.

S ohledem na skutečnost, že státní orgány jsou povinny se podílet na úhradě škod, vzniklých důlní činností, zpracovaná expertíza se po dohodě s objednatelem zaměřuje na koncepci řešení poruch budov souvisejících s atakem vlhkosti.

2.1 POPIS OBJEKTU

Posuzovaný objekt je třípodlažní (podzemní podlaží, 1.NP a podkroví). Konstrukci objektu tvoří zděné nosné obvodové stěny v původním obdélníkovém půdorysu, ke kterému byla v minulosti přistavěna koupelna a veranda (ve výkresu č. 7 „starý“ dům) a dále nepodsklepený výminek na východní straně domu (ve výkresu č. 7 značeno „přístavba“). Nosné stěny objektu jsou provedeny převážně z cihelného zdiva, stropní konstrukce jsou buď z nosných betonových dílců, nebo klasické dřevěné trámové s rákosovým podhledem.

Na objektu rodinného domu byly zjištěny následující poruchy:

- Poruchy na fasádě – odpadávání omítky nad obkladem soklu;
- Popraskaná podlaha v místnostech 1. PP;
- Zvýšená vlhkost zdiva s následnou zrychlenou degradací omítek a výskytem plísní v suterénu objektu;
- Počínající koroze stropních nosníků vlivem zvýšené vlhkosti v suterénu;
- Rozvoj trhlin v 1. PP a v obytných místnostech 1. NP
- Přístavba není podsklepena, je vystavěna na navážkách. Tato část objektu vykazuje značné poruchy projevující se trhlinami, avšak není postižena vlhkostí.

Zhodnocení poruch ve Statickém posouzení Pochlovická 773/14, evid. číslo 19213-14 vypracovaného Ing. Robertem Novým v roce 2019 [E1.1]:

4.1 Původní dům

Pohled na západní fasádu domu



Obr. 1: Stav čelní fasády v roce 2019 podle [E1.1]

2.2 POŘÍZENÁ FOTODOKUMENTACE

Během místního šetření (7.7.2020) byla pořízena fotodokumentace hlavních poruch.



Obr. 2: Čelní fasáda objektu – patrné zhoršení stavu oproti roku 2019



Obr. 3 - 4: Opadávání omítky vlivem vztlínající vlhkosti nad soklem



Obr. 5 - 6: Suterénní prostory objektu – zdivo s velmi vysokou vlhkostí a výskytem plísní



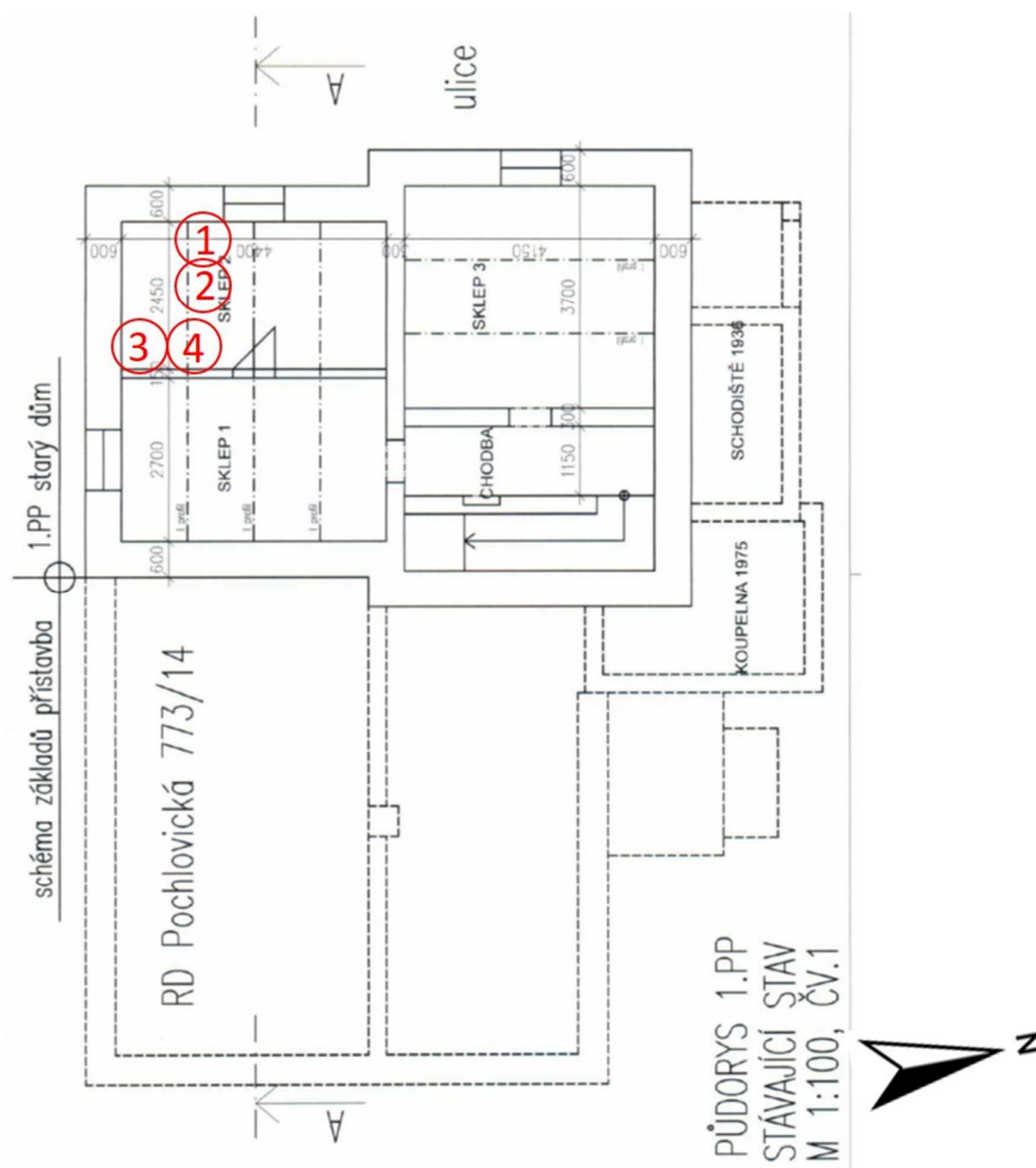
Obr. 7: Detail – kout suterénu s nejvyššími hodnotami vlhkosti zdiva



Obr. 8: Detail – kout v suterénu s nejvyššími hodnotami vlhkosti zdiva



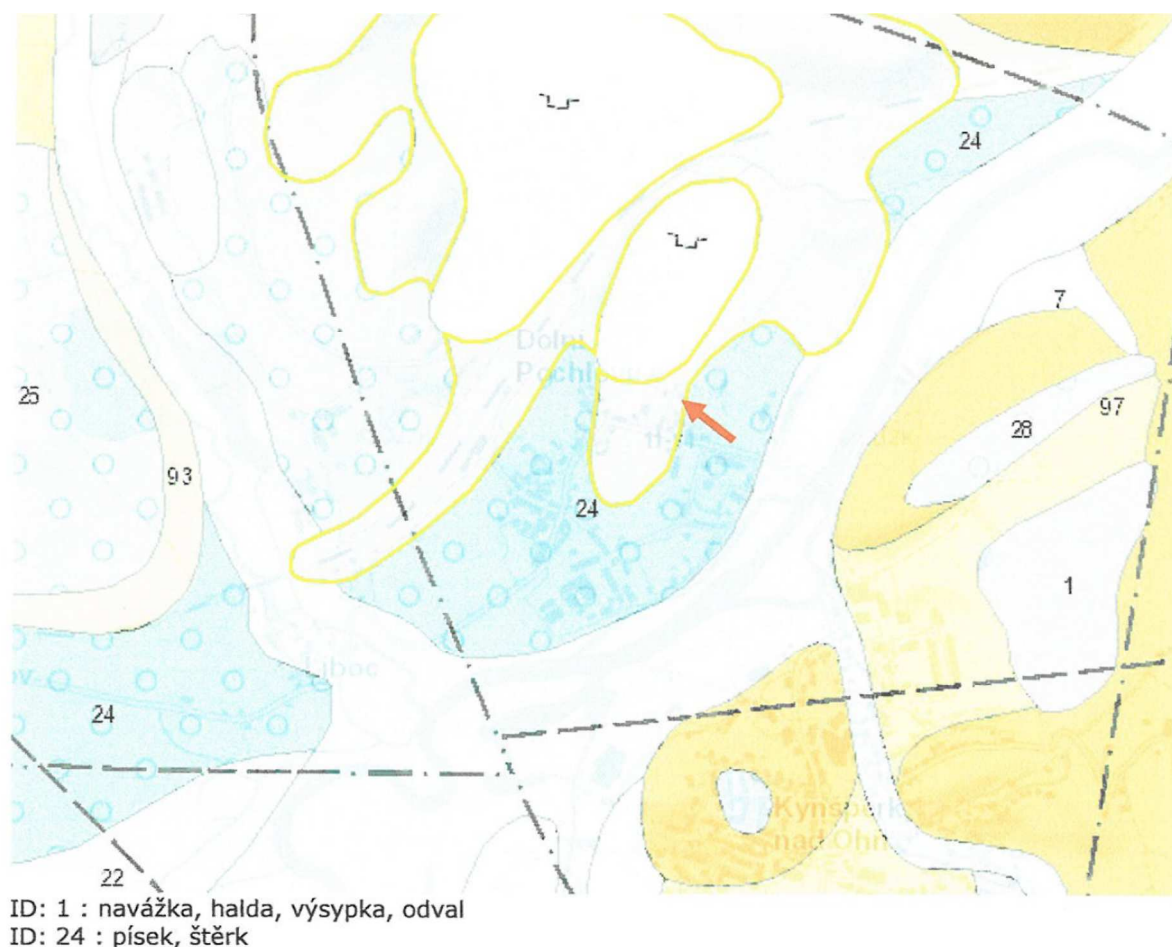
Obr. 9: Degradace zdiva, výskyt plísně



Obr. 10: Vyznačení umístění sond odběru materiálu pro vyhodnocení vlhkosti a chemismu zdiva

3 POSUDEK

Podle geovědní mapy daná lokalita leží v prostoru bývalého lomu na rizikových navážkách.



Obr. 11: Hydrologická situace (E.1.3 - Závěrečná zpráva hydrogeologických prací)

Posuzovaný objekt rodinného domu byl postaven před mnoha desítkami let dle v té době platných standardních postupů a technických znalostí a také zejména s ohledem na tehdejší materiálovou dostupnost a finanční možnosti stavebníků (majitelů). Objekty byly navrhovány a prováděny bez zvláštních ohledů na zvýšenou hladinu podzemní vody. Hloubka založení posuzovaného objektu a jeho osazení v rámci terénu nebyly s ohledem na tehdejší geologické a zejména hydrogeologické poměry negativně ovlivňovány zvýšenou hladinou podzemních vod. Po ukončení těžby a zastavení čerpání vody ale došlo k významným změnám, které se jeví jako změny trvalého charakteru a je nutné s nimi již počítat.

Závěrečné zprávy hydrogeologických prací z ledna 2020 (E.1.3) ve svých závěrech uvádějí, že je třeba brát v úvahu režimní měření, které však nepostihuje ani běžné

maximum, jež nastává po zvýšených srážkových úhrnech nebo jarním táním sněhu, natož absolutní maximum po povodňových stavech.

Na základě této hydrogeologické situace je možné predikovat u dané stavby poměrně problematický vývoj, neboť není možné předpokládat, že by došlo k ustálení daného stavu. Je třeba počítat se situací, že konstrukce bude namáhána cyklicky rozdílným chováním podloží, které reaguje na různý stupeň nasycení a hladinu podzemní vody v průběhu roku, navíc v závislosti na srážkových úhrnech.

S ohledem na výše uvedené skutečnosti je třeba navrhnout koncepci hydroizolačního řešení v definovaných okrajových podmínkách na úrovni 20 leté vody.

Na základě analyzovaných podkladů, hydrogeologických posudků a provedeního místního šetření je možné učinit následující závěr - vzhledem k hydrofyzikálnímu namáhání příslušné konstrukce je třeba **navrhovat hydroizolační opatření na tlakovou vodu.**

Pro hydrofyzikální namáhání spodní stavby „tlaková voda - konstrukce pod HPV“ ČSN 730606 uvádí následující minimální skladby:

- 2x asfaltový modifikovaný pás typu AP-SM-B
- 2x hydroizolační fólie o tl. min. 1,5 + 1,0 mm se zabudovaným aktivním kontrolním sanačním systémem (F-PVC-P, F-PEHD, F-VAE apod.)
- kombinovaný systém: 1x hydroizolační fólie min. tl. 1,5 mm s tlakovou/vakuovou kontrolou těsnosti spojů + konstrukce z vodonepropustného betonu (např. krystalizační beton)

Uvedené příklady hydroizolací jsou minimální skladby (podle F11 a F12), z hlediska spolehlivosti hydroizolační obálky spodní stavby je však často vhodné navrhnout více pásů nebo kvalitnější typ pásu apod.

Provázání základové desky s rozšířením základu je vhodné z hlediska provedení průběžných hydroizolací proti tlakové vodě, neboť novou dostatečně tuhou a kvalitní desku lze s výhodou využít pro tyto účely (E2). Na železobetonovou desku, jejíž tloušťka může překročit i tl. 300 – 400 mm (E2), musí být dle hydrogeologického zatížení aplikována alespoň minimální skladba hydroizolace, která by zajistila následnou bezproblémovou spolehlivost všech nosných konstrukcí.

Po odkopu zeminy pro provádění rozšíření základových konstrukcí bude provedena nová svislá plošná hydroizolace. **Napojení svislé hydroizolace stávající obvodové podzemní stěny objektu a vodorovné hydroizolace nově vytvořené železobetonové roznášecí podlahové desky v suterénu bude zajištěno dodatečně provedenou injektážní clonou.**

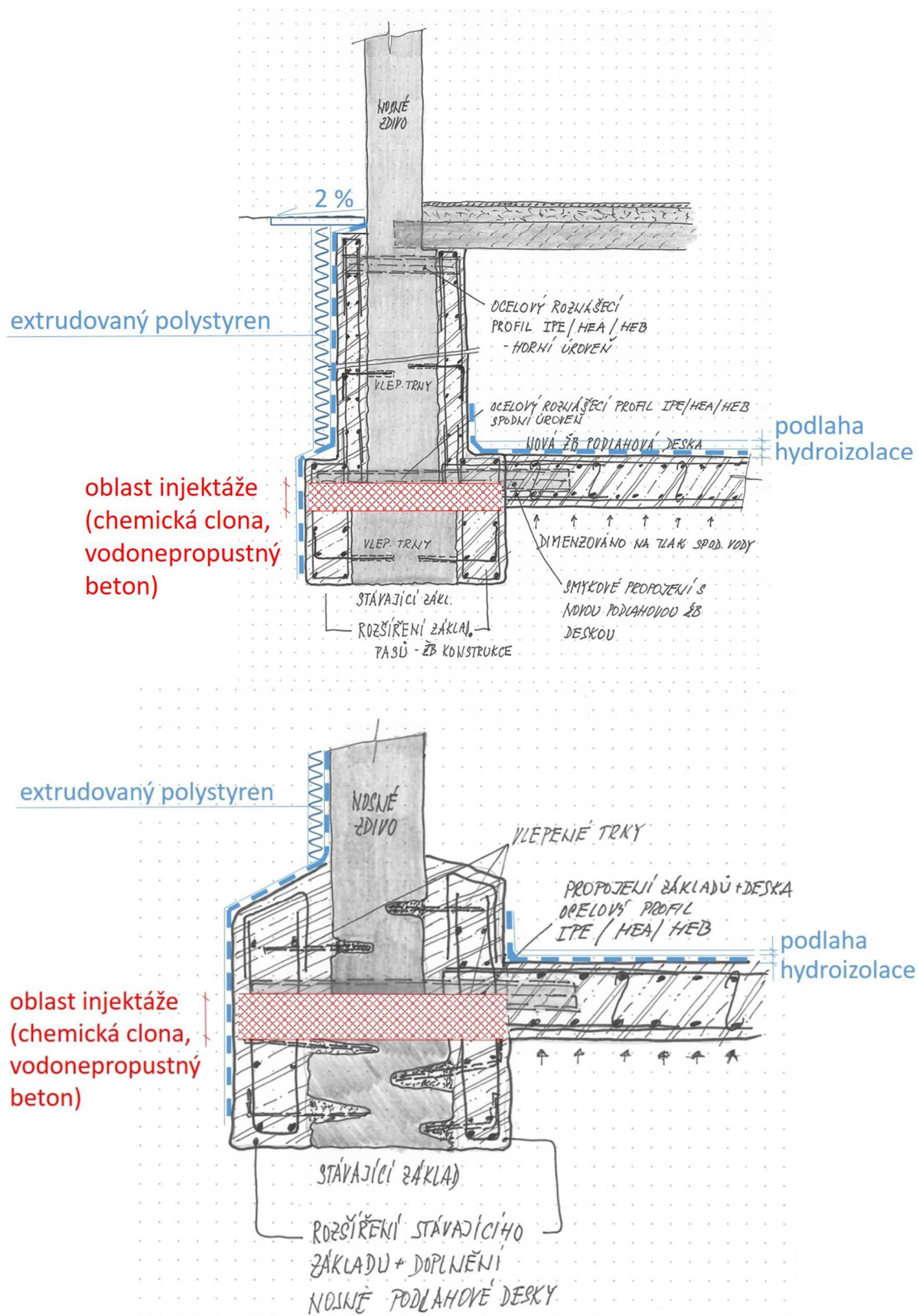
Nosné zdivo bude dodatečně izolováno injektáží, která vytvoří ve zdivu vodorovnou chemickou clonu. Vzhledem k různorodosti složení zdiva se doporučuje injektážní krém, který zúží kapilární póry a současně hydrofobizuje vnitřní stěny pórů. Před aplikací injektáže je třeba zjistit stupeň zavlhčení zdiva a na základě zjištěných parametrů se stanoví optimální technologie provádění (rozestupy vrtů, případně rozmístění injektážních řad).

Zároveň bude nezbytné během provádění prací v místě základů vytvořit odvodňovací drenáž a dostatečně účinně čerpat veškerou vodu, která může do úrovně, kde se budou vytvářet tyto nové konstrukce, neustále natékat.

Vnější a vnitřní povrchové úpravy stěn by měly přispět k vysoušení provlhlých stěnových konstrukcí a transportu solí ze zdiva. Jako povrchová úprava se doporučuje aplikace omítek s vhodnými vlastnostmi – omítky musí zajistit především přirozené „vydýchávání“ vlhkosti v maximální možné míře. Vnitřní povrchové úpravy budou prováděny sanačním omítkovým (hydrofobním) systémem dle WTA. U suterénních prostor je vždy nutné zvažovat, zda z důvodu kondenzace je vhodné provádět hydrofobní nebo hydrofilní úpravy omítky. Z hlediska životnosti je v tomto případě příznivější aplikace sanační omítky za předpokladu, že bude zajištěn **odpovídající režim větrání v suterénních prostorech**. V opačném případě může dojít k povrchové kondenzaci na povrchu sanační omítky (případně výskytu plísně). Pro zajištění životnosti oprav se doporučuje aplikovat systém omítek s pevností v tlaku v rozmezí 1,5 – 5 MPa kategorie CS II dle EN 998-1), otevřenou pórovitostí zatvrdlé malty větší než 40%, hodnotou penetrace při testu kapilární absorpce vody menší než 5 mm, kapilární absorpce vody $\geq 0,3 \text{ kg/m}^2/24 \text{ hod.}$ (dle ČSN EN 998-1 a směrnice WTA). Tyto vlastnosti zajišťují sanační omítky s atestem WTA.

Pro vlhkostní režim objektu je důležitý fungující systém odvodnění střešního pláště a správné spádové řešení a odvodnění terénu v okolí objektu. Proto je třeba správně vyřešit detail návaznosti soklové části zdiva a okapového chodníku, aby se srážková voda nehromadila u objektu a nezatékala do vzniklých spár, kde se vsakuje do podzákladí, penetruje do obvodových konstrukcí a následně vzlíná ve zdivu. Z tohoto důvodu je nutné spáry vyplnit asfaltem či jiným vhodným tmelem. Utěsnění detailu styku je možné těsnícím kaučukovým pásem s ochrannou vrstvou z cementového potěru a vodotěsnicí přísadou Alkiz.

4 SCHÉMA ROZŠÍŘENÍ STÁVAJÍCÍCH ZÁKLADOVÝCH KONSTRUKCÍ A NÁVRH HYDROIZOLACE



5 ZÁVĚR

Provedený průzkum prokázal, že posuzovaný objekt je vlivem poklesů základových konstrukcí a vlivem „snížení únosnosti základové zeminy“ (s ohledem na zvýšenou hladinu podzemní vody) ve velmi špatném stavu, a to jak z hlediska statického, tak i hydroizolačního. Atak podzemních vod na konstrukce objektu se zcela degradovaným a nefunkčním původním hydroizolačním systémem (pokud takovýto systém u objektu vůbec existoval), má pro budovu fatální následky jak z pohledu vlhkostního (degradace materiálů, destrukce povrchových vrstev, výskyt plísní atd.), ale i statického (degradace mechanických vlastností materiálů, rozvoj trhlin, vydutí podlahových konstrukcí atd.).

Pro zamezení dalšího rozvoje vzniklých poruch a jejich následné odstranění je třeba provést řadu systémových opatření, doporučených v této expertíze. Z technického hlediska se nabízí určité řešení, které by zajistilo rozšíření základových konstrukcí v rozsahu prakticky všech nosných stěn (obvodových i vnitřních) pomocí rozšíření základových pasů na takovou míru, aby se snížila velikost napětí v úrovni základové spáry na mez danou zeminou s vysokou úrovní hladiny podzemní vody. Ideální se jeví ještě provázání těchto rozšíření základových konstrukcí s novou podlahovou deskou dimenzovanou na tlak zeminy s vysokou hladinou podzemní vody (E2)

V oblasti hydroizolační je nezbytné se především soustředit na vytvoření systému ochrany objektu proti tlakové vodě, související s extrémně vysokou niveletou hladiny podzemní vody. Pozornost je třeba věnovat nejenom efektivnímu návrhu skladby tohoto hydroizolačního souvrství jako celku, ale i preciznímu návrhu všech detailů a návazností. Za mimořádně závažný detail lze v tomto případě označit **napojení svislé hydroizolace stávající obvodové podzemní stěny objektu a vodorovné hydroizolace nově vytvořené železobetonové roznášecí podlahové desky v suterénu budovy.**

Nelze zanedbat ani volbu vhodných materiálů pro vnější a vnitřní povrchové úpravy stěn, které by měly přispět k vysoušení extrémně provlhlých stěnových konstrukcí a transportu solí ze zdiva. S vysoušením souvisí i cíleně zaměřený systém větrání vlhkostí a plísněmi napadených prostorů včetně úvahy o možnosti nuceného větrání případně limitovaného použití vysoušečů různých typů.

Svoji roli ve vlhkostním režimu budovy hraje i dokonale fungující systém odvodnění střešního pláště a správné spádové řešení a odvodnění terénu v okolí objektu.

Závěrem je třeba upozornit, že navrhovaná opatření jsou technicky náročná, mimořádně citlivá na kvalitu provedené práce a také jejich ekonomická náročnost je poměrně vysoká. Z hlediska stáří, velikosti a stavu objektu je potřeba **zhodnotit technickou a zejména finanční náročnost nutných opatření**, která by jednak eliminovala vlhkostní defekty jednotlivých konstrukcí zasažených nárůstem hladiny podzemní vody a současně garantovala požadovanou spolehlivost a životnost těchto konstrukcí, jednak dostatečně účinně zajistila, že se již rozdílné sedání jednotlivých obvodových a samozřejmě i vnitřních

nosných stěn, jakožto i vzdouvání či pokles podlahových desek, se nebudou v budoucnu opakovat.

Veškeré práce musí být prováděny podle projektové dokumentace, kterou zpracuje firma, jež má zkušenosti s obdobnými realizacemi a může se prokázat dostatečnými referencemi.

Při zpracování elaborátu byly využity veškeré dostupné podklady a vstupní veličiny v rámci dosažení maximální objektivizace posouzení.

V Praze dne 20. 08. 2020

Zpracovatelé:

Doc. Ing. Eva Burgetová, CSc.

Doc. Ing. František Kulháněk, CSc.

Ing. Zuzana Rácová

Garant vyhotovení:

Ing. Vladimír Vácha, soudní znalec,
Vedoucí znalecké činnosti FSV ČVUT Praha